



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 32 949 A1 2004.01.29

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 102 32 949.4  
(22) Anmeldetag: 19.07.2002  
(43) Offenlegungstag: 29.01.2004

(51) Int Cl.7: B05C 5/02

(71) Anmelder:  
Voith Paper Patent GmbH, 89522 Heidenheim, DE

(74) Vertreter:  
Weickmann & Weickmann, 81679 München

(72) Erfinder:  
Méndez-Gallon, Benjamin, Dr., 89551  
Königsbronn, DE; Maier, Karl, 73457 Essingen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

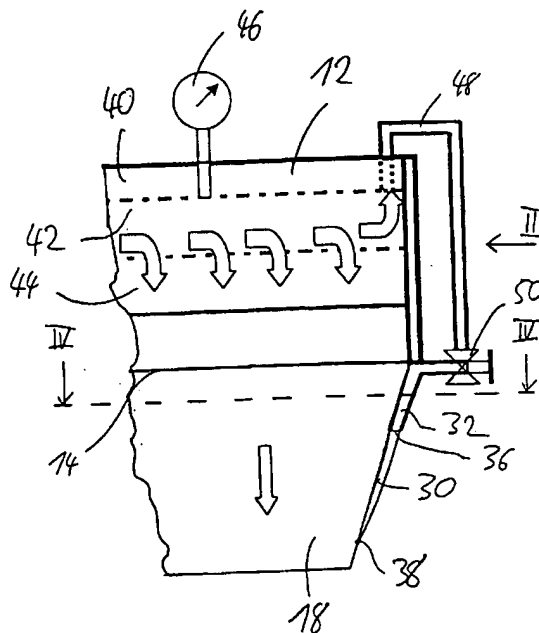
DE 199 03 559 A1  
DE 199 03 260 A1  
DE 198 29 449 A1  
DE 198 03 240 A1  
DE 197 35 588 A1  
DE 195 13 531 A1  
DE 100 12 256 A1  
DE 33 00 150 A1  
US 48 30 887  
EP 10 23 949 A1  
WO 90 00 939 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: Vorhang-Auftragsvorrichtung

(57) Zusammenfassung: Für ein Vorhang-Auftragsverfahren und ein entsprechendes Vorhang-Auftragswerk (12) wird vorgeschlagen, dass der Auftragsmedium-Vorhang (18) bzw. Auftragsmedium-Schleier mittels den seitlichen Rändern des Vorhangs oder Schleiers zugeordneten Betriebsmediumstrahlen (30) führbar ist bzw. geführt wird.



### Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine auch als Vorhang-Auftragsvorrichtung bezeichnbare Vorrichtung zum einseitigen oder beidseitigen Auftragen von flüssigem oder pastösen Auftragsmedium auf eine laufende Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, umfassend wenigstens eine Vorhang-Auftragswerk, welches das Auftragsmedium als sich im Wesentlichen aus Grundlage von auf das Auftragsmedium wirkenden Kräften, insbesondere zumindest überwiegend schwerkraftbedingt bewegendes Vorhang oder Schleier an einen laufenden Untergrund abgibt, wobei der Untergrund bei direktem Auftrag eine Oberfläche der Materialbahn und bei indirektem Auftrag die Oberfläche eines Übertragungselements, vorzugsweise einer Übertragungswalze, ist, welches dann das Auftragsmedium an die Oberfläche der Materialbahn überträgt, wobei dem Auftragswerk Randführungen zugeordnet sind, durch die der Vorhang oder Schleier zumindest über eine Teilstrecke seiner Bewegungstrecke zwischen einer Abgabeöffnungsanordnung des Auftragswerks und dem Untergrund an einem jeweiligen seitlichen Rand führbar ist.

### Stand der Technik

[0002] Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise aus der DE 100 12 256 A1 bekannt. Die in der dortigen Fig. 2 erkennbare Randführung ist von den Auftragsmedium-Vorhang im Bereich seiner Seitenränder stabilisierenden Führungsleisten gebildet. Die Wirkung der Führungsleisten beruht auf Adhäsionskräften zwischen dem Auftragsmedium und der Oberfläche der Führungsleisten. Bei der bekannten Auftrags-Vorrichtung wird die schwerkraftbedingte Bewegung des Vorhangs durch ein elektrisches Feld modifiziert bzw. unterstützt.

[0003] Eine weitere Auftragsvorrichtung der angesprochenen Art ist aus der DE 197 35 588 A1 bekannt. Zum Führen und Spreizen des Vorhangs sind Führungselemente vorgesehen, die einer Einschnürung aufgrund der Oberflächenspannung entgegenwirken sollen. Die Führungselemente sind an ihrer dem Vorhang zugewandten Innenseite flächig ausgebildet, wobei auch eine konkav oder konvex gekrümmte Form erwogen wird. Den Innenseiten wird jeweils gesondert vom Vorhang ein Streichfarbentrom zugeführt, der an der jeweiligen Innenfläche herabfließt und am Ort des Inkontaktretens mit dem Rand des Vorhangs eine im Wesentlichen senkrecht nach unten gerichtete Strömung aufweist, wobei die Strömungsgeschwindigkeit des jeweiligen Streichfarbentroms zumindest so groß wie die Austrittsgeschwindigkeit der Streichfarbe aus einer den Vorhang abgebenden Schlitzdüse ist.

[0004] Aus der DE 195 13 531 A1 ist eine zum Auftrag von fotografischen Gießlösungen vorgesehene Vorhang-Auftragsvorrichtung für die fotografische In-

dustrie bekannt, bei der ebenfalls Randführungen einem so genannten Gießkopf zugeordnet sind, die den Flüssigkeitsvorhang an den Vorhangrändern führen und während des freien Falls aufgespannt halten. Es wird die Möglichkeit erwähnt, dass man die auch als Vorhanghalter bezeichnete Randführungen durch eine Hilfsflüssigkeit benetzen kann. Die Hilfsflüssigkeit bildet auf einer dem Vorhang zugewandten Fläche des Vorhanghalters einen fließenden Flüssigkeitsfaden. Wesentlicher Gesichtspunkt der Offenlegungsschrift ist eine Abtrennung der Vorhangsränder, beispielsweise mittels eines Trennflüssigkeits-Freistrahls, der sich im Wesentlichen orthogonal zur Vorhangebene erstreckt.

[0005] Als Beispiele für weitere bekannte Vorhang-Auftragsvorrichtungen wird auf die DE 199 03 559 A1, DE 198 03 240 A1 und DE 198 29 449 A1 verwiesen.

[0006] Bei der Beschichtung von Materialbahnen unter Einsatz eines Vorhang-Auftragswerks (in der Fachwelt auch als "Curtain Coating" bekannt) wird das Auftragsmedium an den Untergrund in Form eines Auftragsmedium-Vorhangs oder Schleiers abgegeben, der sich in der Regel im Wesentlichen schwerkraftbedingt vom Auftragswerk zum Untergrund bewegt. Dass das Vorhang-Auftragswerk sich dabei in einem vorbestimmten Abstand vom Untergrund befindet, hat unter anderem den Vorteil, dass es beispielsweise bei einem Bahnabriss einem geringeren Beschädigungsrisiko ausgesetzt ist. Vorhang-Auftragswerke unterscheiden sich von anderen "kontaktlosen" Auftragswerken, beispielsweise Freistrahldüsenauftragswerken, bei welchen die Bewegung des Auftragsmediums vom Auftragswerk zum Untergrund hauptsächlich vom Ausstoßimpuls aus der Abgabedüse des Auftragswerks herrührt, grundlegend, da die Gestalt des aus der Abgabedüse austretenden Vorhangs lediglich dem Wechselspiel zwischen der Oberflächenspannung des Auftragsmediums und der Schwerkraft ausgesetzt ist. Wie sich aus der angesprochenen DE 100 12 256 A1 ergibt, kann man zusätzlich auf den Vorhang wirkende elektrische Kräfte vorsehen. Es kommt durchaus auch in Betracht, dass die Bewegung des Vorhangs überwiegend von anderen Kräften als die Schwerkraft, insbesondere elektrostatischen Kräften, bestimmt ist.

[0007] Bei der Bewegung des Vorhangs versucht die Oberflächenspannung, den Vorhang, der bezogen auf sein Volumen bzw. seine Querschnittsfläche eine sehr große Oberfläche bzw. Umfangslänge aufweist, zusammen zu ziehen, um so seine Oberfläche zu verringern. Diesem Effekt widersetzen sich lediglich die die Bewegung des Vorhangs bewirkenden Kräfte, insbesondere die Schwerkraft, die den Vorhang zum Strecken suchen. Es ist daher leicht einzusehen, dass es um so schwieriger ist, einen über die gesamte Arbeitsbreite gleichmäßig dicken Auftragsmedium-Vorhang zu erhalten, je größer diese Arbeitsbreite ist.

[0008] Die Beschichtung von Materialbahnen mit-

tels eines Vorhang-Auftragswerks, dass der Materialbahn das Auftragsmedium auf die genannte Weise zuführt, ist von der Beschichtung von fotografischen Filmen, Tonbändern und dergleichen seit Langem bekannt. Allerdings weisen die Materialbahnen in diesen Anwendungsgebieten eine erheblich geringere Breite auf, als dies bei modernen Anlagen zur Herstellung von Papier- und Pappebahnen der Fall ist, bei denen häufig Materialbahnbreiten von mehr als 10 Metern gefordert werden. Einen über diese Breite gleichmäßig dicken Auftragmedium-Vorhang zu bilden und stabil halten zu können, ist eine anspruchsvolle Aufgabe, insbesondere auch deswegen, weil sich die Materialbahnen in modernen Anlagen zur Herstellung von Papier- und Pappebahnen mit Geschwindigkeiten von bis zu 3000 m/min bewegen, wodurch sich hohe Belastungen für die Stabilität des Auftragmedium-Vorhangs ergeben.

[0009] Deutliche Fortschritte wurden bisher schon erreicht auf Grundlage der angesprochenen Randführungen auf Grundlage von mechanischen Führungselementen.

#### Aufgabenstellung

[0010] Demgegenüber ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Auftragsvorrichtung der angesprochenen Art, insbesondere für den Einsatz in Anlagen zur Herstellung oder/und Veredelung von breiten und sich schnell bewegenden Materialbahnen (vorzugsweise aus Papier oder Karton) weiter zu verbessern, insbesondere was die Stabilisierung des Auftragmedium-Vorhangs bzw. Auftragsmedium-Schleiers anbelangt. Ziel der Erfindung ist, eine stabile und saubere Randführung für den Vorhang bzw. Schleier vorzusehen, in der Weise, dass eine Kontraktion des Vorhangs bzw. Schleiers in der Breitenrichtung (d. h. der zur Bewegung der Materialbahn senkrechten Querrichtung) verhindert wird und der Vorhang bzw. Schleier überdies stabilisiert wird. Insbesondere sollen Wellenbildungen und Querschwingungen im Vorhang bzw. Schleier etwa aufgrund von Oberflächenspannungseffekten vermieden werden.

[0011] Die angegebene Aufgabe und die angesprochenen Zielsetzungen werden erfindungsgemäß erreicht durch eine Vorrichtung der angesprochenen Art, die sich dadurch auszeichnet, dass die Randführungen den seitlichen Rändern des Vorhangs oder Schleiers zugeordnete Düsenöffnungen aufweisen, mittels der auf Grundlage eines zugeführten Betriebsmediums im Betrieb ein die jeweilige Randführung zumindest über eine Teilstrecke der Bewegungsstrecke bildender freier Betriebsmediumstrahl erzeugbar ist.

[0012] Aufgrund der Randführung des Vorhangs bzw. Schleiers auf Grundlage von freien Betriebsmediumstrahlen lassen sich Vorhangsfilme mit einer niedrigeren Durchflussmenge herstellen als nach herkömmlichen Lösungsansätzen. Die Vorhangsfilme können dementsprechend dünner sein, ohne

dass die Stabilität des Vorhangs gefährdet und ein Aufreißen des Vorhangs zu befürchten ist. Es wird in diesem Zusammenhang insbesondere daran gedacht, dass im Erstreckungsbereich des jeweiligen Betriebsmediumstrahls dieser alleine die jeweilige Radführung bildet.

[0013] Man kann eine Randführung des Vorhangs oder Schleiers alleine mittels der freien Betriebsmediumstrahlen vorsehen. Es können hierzu beispielsweise die Düsenöffnungen etwa im gleichen Abstandsbereich zum Untergrund angeordnet sein wie die Abgabeöffnungsanordnung.

[0014] Eine andere, demgegenüber bevorzugte Möglichkeit ist, dass eine Randführung des Vorhangs oder Schleiers über eine der Abgabeöffnungsanordnung nähere Teilstrecke der Bewegungsstrecke mittels von Randführungselementen und über eine der Abgabeöffnungsanordnung fernere Teilstrecke der Bewegungsstrecke mittels der freien Betriebsmediumstrahlen vorgesehen ist. Nach diesem Weiterbildungsvorschlag wird der Vorhang in einem ersten Bewegungsbereich auf an sich herkömmliche Art und Weise mittels mechanischen Randführungselementen geführt und in einem zweiten Bewegungsbe-  
reich auf die erfindungsgemäße Weise mittels der freien Betriebsmediumstrahlen. Man kann durchaus vorsehen, dass den Randführungselementen eine deren Führungsoberfläche benetzende Hilfsflüssigkeit oder dergleichen oder die die Betriebsmediumstrahlen bildende Betriebsmedium (insbesondere eine Betriebsflüssigkeit) zugeführt wird.

[0015] Man kann vorteilhaft vorsehen, dass eine jeweilige fernere Teilstrecke sich unmittelbar an eine jeweilige nähere Teilstrecke anschließt, und dass die Randführungselemente in einem jeweiligen Endbereich wenigstens eine Düsenöffnung zur Erzeugung der Betriebsmediumstrahlen aufweisen. Betreffend die Randführungselemente wird weiterbildend vorgeschlagen, dass diese jeweils eine mit dem Vorhang oder Schleier in Führungseingriff stehende bzw. tretende, insbesondere vom Vorhang oder Schleier benetzte Führungsoberfläche aufweisen, die einem Flächenabschnitt einer Mantelfläche eines kegelförmigen oder zylindrischen Körpers entspricht. Der die Mantelfläche bzw. deren Flächenabschnitt definierende Körper weist bevorzugt einen ellipsenförmigen oder kreisförmigen oder dreieckigen oder mehrre-  
ckigen Querschnitt auf.

[0016] Als besonders bevorzugt wird vorgeschlagen, dass die wirksame Öffnungsfläche der Abgabeöffnungsanordnung und der an dieser im Betrieb anstehende Auftragsmediumdruck oder/und die Länge der der Abgabeöffnungsanordnung näheren Teilstrecke der Bewegungsstrecke einerseits und die wirksame Öffnungsflächen der Düsenöffnungen und der im Betrieb an diesen anstehende Betriebsmediumdruck andererseits derart aufeinander abgestimmt oder abstimmbare sind, dass der jeweilige freie Betriebsmediumstrahl zumindest in einer der jeweiligen Düsenöffnung näheren Teilstrecke der Bewegungsstrecke

sich schneller als der Vorhang oder Schleier in Richtung zum Untergrund bewegt. Durch diese Abstimmung der genannten Größen wird eine besonders gute Stabilisierungs- und Führungswirkung für den Vorhang bzw. Schleier erreicht und insbesondere eine unkontrollierte Vorhangeinschnürung verhindert. [0017] Man kann eine derartige Abstimmung vorsehen, dass es vor dem Auftreffen des Vorhangs oder Schleiers auf den Untergrund zu einer Angleichung der Bewegungsgeschwindigkeiten des Vorhangs oder Schleiers einerseits und der Betriebsmediumstrahlen andererseits kommt. In dieser Abstimmung ist ggf. die Länge der Bewegungsstrecke bzw. der sich an die der Abgabeöffnungsanordnung nähere Teilstrecke anschließenden Reststrecke der Bewegungsstrecke einzubeziehen. Wird für die Bildung der Betriebsmediumstrahlen dasselbe, dann als Betriebsmedium dienende Auftragsmedium wie für die Bildung des Vorhangs bzw. Schleiers verwendet, gehen die Betriebsmediumstrahlen (gemäß Vorstehendem die Auftragsmediumstrahlen) nach Angleichung der angesprochenen Bewegungsgeschwindigkeiten in den Vorhang bzw. Schleier über, können aber ggf. noch als Randverdickungen des Vorhangs bzw. Schleiers identifizierbar sein.

[0018] Eine bevorzugte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass die freien Betriebsmediumstrahlen oder/und die Randführungselemente in Bewegungsrichtung des Vorhangs oder Schleiers aufeinander zulaufen, vorzugsweise entsprechend einem Neigungswinkel des jeweiligen Betriebsmediumstrahls bzw. Randführungselements von etwa 1 bis 30 Grad gegenüber einem zueinander parallelen Verlauf. Auf diese Weise kann eine Abnahme der Dicke des Vorhangs bzw. Schleiers aufgrund einer über die Bewegungsstreckezunehmenden Bewegungsgeschwindigkeit ausgeglichen bzw. reduziert werden, so dass ein Aufreißen des Vorhangs bzw. Schleiers zuverlässig vermieden wird. In diesem Zusammenhang, aber auch unabhängig von diesem Weiterbildungsvorschlag wird vor allem daran gedacht, dass eine im Wesentlichen vertikale Bewegung des Vorhangs oder Schleiers von oben nach unten vorgesehen ist. Gemäß dem vorstehend angesprochenen Weiterbildungsvorschlag können die Betriebsmediumstrahlen oder/und die Randführungselemente jeweils gegenüber der Vertikalen in Richtung zu einer Mitte des Untergrunds oder Vorhangs bzw. Schleiers geneigt sein. Betreffend die Betriebsmediumstrahlen wird durch deren Neigung gegenüber der Vertikalen ein Spanneffekt in Bezug auf den zwischen den Betriebsmediumstrahlen geführten Vorhang bzw. Schleier erreicht, da die Betriebsmediumstrahlen unter ihrem Eigengewicht schwerkraftbedingt gegen vom Vorhang auf die Betriebsmediumstrahlen ausgeübte Zusammenziehkräfte nach vertikal unten und dementsprechend auseinander gezogen werden. Der Neigungswinkel der Betriebsmediumstrahlen bzw. Randführungselementen gegenüber der Vertikalen beträgt höchstvorzugsweise etwa 1 bis 30

Grad, je nach dem, welche Dicke der Vorhang bzw. Schleier beim Auftreffen auf den Untergrund haben soll und welche Spannkkräfte auf den Vorhang wirken sollen.

[0019] Es wurde schon angesprochen, dass das Auftragsmedium als Betriebsmedium verwendet werden kann. Hierzu können die Düsenöffnungen an eine Auftragsmediumversorgung angeschlossen sein. In diesem Zusammenhang ist es besonders bevorzugt, dass die Abgabeöffnungsanordnung, die vorzugsweise als Schlitzdüse ausgeführt ist, und die Düsenöffnungen der Randführungen an einer gemeinsamen Auftragsmediumversorgung angeschlossen sind.

[0020] Betreffend das Auftragswerk ist bevorzugt an eine derartige Ausgestaltung gedacht, dass dieses wenigstens eine Kammer, vorzugsweise eine Verteilkammer und eine sich an die Verteilkammer anschließende, die Abgabeöffnungsanordnung aufweisende Abgabekammer, aufweist. Das Auftragsmedium ist über die wenigstens eine Kammer, insbesondere über Verteilkammer und die Abgabekammer, der Abgabeöffnungsanordnung zuführbar. Die Düsenöffnungen der Randführungen können vorteilhaft an der wenigstens einen Kammer, insbesondere an der Verteilkammer angeschlossen sein. Um eine Entlüftungswirkung in Bezug auf das Auftragsmedium bzw. das Auftragswerk zumindest zu unterstützen, können die Düsenöffnungen der Randführungen vorteilhaft an wenigstens eine Anschlussstelle in einen oberen Bereich der betreffenden Kammer angeschlossen sein. Bevorzugt ist die betreffende Kammer über die Anschlussstelle entlüftbar. Es wird insbesondere an eine derartige Ausgestaltung gedacht, dass die Entlüftung im Betrieb über die Anschlussstelle sowie die Düsenöffnungen der Randführungen erfolgt, und zwar begleitend zu der Erzeugung der Betriebsmediumstrahlen.

[0021] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum einseitigen oder beidseitigen Auftragen von flüssigem oder pastösen Auftragsmedium auf eine laufende Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, bei dem das Auftragsmedium als sich im Wesentlichen aus Grundlage von auf das Auftragsmedium wirkenden Kräften, insbesondere zumindest überwiegend schwerkraftbedingt bewegendem Vorhang oder Schleier an einen laufenden Untergrund abgegeben wird, wobei der Untergrund bei direktem Auftrag eine Oberfläche der Materialbahn und bei indirektem Auftrag die Oberfläche eines Übertragungselements, vorzugsweise einer Übertragungswalze, ist, welches dann das Auftragsmedium an die Oberfläche der Materialbahn überträgt, wobei der Vorhang oder Schleier zumindest über eine Teilstrecke seiner Bewegungsstrecke zwischen einer den Vorhang oder Schleier abgebenden Abgabeöffnungsanordnung und dem Untergrund an einem jeweiligen seitlichen Rand geführt wird. Für dieses Verfahren wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass freie Betriebsmediumstrahlen erzeugt werden, die zumindest über

eine Teilstrecke der Bewegungsstrecke den Vorhang oder Schleier in einem jeweiligen seitlichen Rand führen. Es wird auf die obigen Ausführungen zur erfindungsgemäßen Auftragsvorrichtung verwiesen.

[0022] Im Erstreckungsbereich des jeweiligen Betriebsmediumstrahls kann dieser alleine den Vorhang oder Schleier führen. Es kann eine Randführung des Vorhangs oder Schleiers alleine mittels der freien Betriebsmediumstrahlen vorgesehen sein. Eine andere Möglichkeit ist, dass eine Randführung des Vorhangs oder Schleiers über eine der Abgabeöffnungsanordnung nähere Teilstrecke der Bewegungsstrecke mittels von Randführungselementen und über eine der Abgabeöffnungsanordnung fernere Teilstrecke der Bewegungsstrecke mittels der freien Betriebsmediumstrahlen vorgesehen ist.

[0023] Eine bevorzugte Verfahrensführung zeichnet sich dadurch aus, dass die wirksame Öffnungsfläche der Abgabeöffnungsanordnung und der an dieser im Betrieb anstehende Auftragsmediumdruck oder/und die Länge der der Abgabeöffnungsanordnung näheren Teilstrecke der Bewegungsstrecke einerseits und die wirksame Öffnungsflächen der Düsenöffnungen und der im Betrieb an diesen anstehende Betriebsmediumdruck andererseits derart aufeinander abgestimmt sind bzw. eingestellt werden, dass der jeweilige freie Betriebsmediumstrahl zumindest in einer einen jeweiligen, den Betriebsmediumstrahl abgebenden Düsenöffnung näheren Teilstrecke der Bewegungsstrecke sich schneller als der Vorhang oder Schleier in Richtung zum Untergrund bewegt. Hierbei kann – ggf. unter Einbeziehung der Länge der Bewegungsstrecke bzw. der Reststrecke der Bewegungsstrecke, die sich an die der Abgabeöffnungsanordnung nähere Teilstrecke anschließt – eine derartige Abstimmung vorgesehen sein bzw. eine derartige Einstellung erfolgen, dass sich vor dem Auftreffen des Vorhangs oder Schleiers auf den Untergrund die Bewegungsgeschwindigkeiten des Vorhangs oder Schleiers einerseits und der Betriebsmediumstrahlen andererseits aneinander angleichen. Bevorzugt wird das Auftragsmedium als Betriebsmedium verwendet.

[0024] Es wird noch darauf hingewiesen, dass als Auftragsmedium bevorzugt ein Streichmedium verwendet wird. Die erfindungsgemäße Auftragsvorrichtung kann dann auch als Vorhang-Streichvorrichtung bezeichnet werden.

[0025] Vorteile der Erfindungsvorschläge sind unter anderem die folgenden:

- Es wird eine stabile Randführung des Vorhangs bzw. Schleiers, ggf. Vorhangfilmes, mittels der erfindungsgemäßen freien Betriebsmediumstrahlen erreicht,
- Schwingungsbewegungen des Vorhangs bzw. Schleiers wird entgegengewirkt,
- unkontrollierte Einschnürungen des Vorhangs bzw. Schleiers werden verhindert,
- die Erfindungsvorschläge eröffnen eine einfache Möglichkeit für eine Entlüftung des Auftragsmediums bzw. des Vorhang-Auftragswerks,

- die Erfindungsvorschläge ermöglichen gegenüber dem Stand der Technik deutlich vereinfachte Konstruktionen.

#### Ausführungsbeispiel

[0026] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispielen näher erläutert:

[0027] **Fig. 1** ist eine grobschematische Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Auftragsvorrichtung zur Erläuterung von deren Aufbau und Funktion.

[0028] **Fig. 2** ist eine schematische, teilweise geschnittene Ansicht in Richtung 1 gemäß **Fig. 1** auf ein Vorhang-Auftragswerk und den von diesem abgegebenen Auftragsmedium-Vorhang der Vorrichtung gemäß **Fig. 1**.

[0029] **Fig. 3** ist eine schematische, teilweise geschnittene Ansicht des Auftragswerks in Richtung II in **Fig. 2**.

[0030] **Fig. 4** zeigt einen Schnitt durch als Düsen ausgeführte Randführungselemente und den vom Auftragswerk abgegebenen Vorhang nach Linie IV-IV in **Fig. 2**.

[0031] **Fig. 5** zeigt in einer Ansicht entsprechend **Fig. 2** einen oberen, durch mechanische Randführungselemente geführten Bereich des Vorhangs.

[0032] **Fig. 6** zeigt in Teilfiguren 6a), 6b) und 6c) drei Beispiele für vorteilhafte Querschnitte der mechanischen Randführungselemente.

[0033] In **Fig. 1** ist eine erfindungsgemäße Auftragsvorrichtung allgemein mit **10** bezeichnet. Sie umfasst ein Vorhang-Auftragswerk **12** mit einer als Schlitzdüse ausgeführten Abgabeöffnungsanordnung, die dementsprechend zweckmäßig als Abgabedüse bezeichnenbar ist und in **Fig. 1** das Bezugszeichen **14** trägt. Aus der Abgabedüse **14** wird Auftragsmedium **16**, insbesondere Streichmedium **16** in Form eines Vorhangs **18** an einen sich in Laufrichtung L bewegendem Untergrund U abgegeben. Der Untergrund U ist beim dargestellten Ausführungsbeispiel die Oberfläche **20a** einer Materialbahn **20**, die im Bereich des Auftragswerks **12** von zwei Stützwälzen **22** geführt und abgestützt wird. Es kann auch eine Abstützung und Führung der Materialbahn mittels einer von der Materialbahn teilweise umschlungenen und die Materialbahn unmittelbar unter dem Auftragswerk **12** unterstützenden Stützwalze größeren Durchmessers entsprechend **Fig. 1** der DE 100 12 256 A1 oder eine völlig andere, an sich bekannte Abstützung und Führung der Materialbahn realisiert sein. Bei der Materialbahn wird es sich in der Regel um eine Papier- oder Kartonbahn handeln, die einseitig oder beidseitig zu behandeln, insbesondere zu veredeln ist. So könnte in Laufrichtung L vorausgehend oder nachfolgend ein weiteres, einen Vorhang auf die andere Materialbahnseite auftragendes Vorhang-Auftragswerk vorgesehen sein. Es sei noch darauf hingewiesen, dass es auch in Betracht kommt,

das Auftragsmedium nicht direkt auf die Oberfläche der Materialbahn aufzutragen, sondern vermittelt einer Übertragungswalze oder dergleichen. In diesem Fall wird das Auftragsmedium in Form des Vorhangs auf die den Untergrund bildende Oberfläche der Auftragswalze aufgetragen, die dann in Kontakt mit der Oberfläche der Materialbahn tritt, um das Auftragsmedium hierauf zu übertragen.

[0034] Auf seinem Weg von der Abgabedüse 14 zum Untergrund U wird das Auftragsmedium 16 beschleunigt. Dies führt zu einer Verringerung der Dicke des Vorhangs 18 von dem Wert D im Bereich der Abgabedüse 14 auf den Wert d unmittelbar vor der Auftreffposition P auf den Untergrund U (so genannte Vorstreckung). In Folge des Unterschieds zwischen der Geschwindigkeit des Auftragsmedium-Vorhangs 18 unmittelbar vor der Auftreffposition P und der Laufgeschwindigkeit des Untergrunds U wird das Auftragsmedium 16 beim Auftreffen auf den Untergrund U nochmals gestreckt, so dass die auf den Untergrund U aufgebrachte Auftragsschicht 24 letztendlich die Dicke s aufweist (so genannte Kontaktstreckung). Die Gesamtstreckung der Auftragsmediums 16 ergibt sich als Produkt der Streckungsfaktoren von Vorstreckung und Kontaktstreckung. Die Vorstreckung lässt sich mittels an sich bekannter Randführungselemente oder Vorhanghalter beeinflussen, die den Vorhang an seinen Rändern führen und spreizen, um einer Einschnürung aufgrund der Oberflächenspannung entgegen zu wirken. Sind diese Führungselemente bzw. Vorhanghalter mit einem Winkel zur Vorhangmitte geneigt, so dass sie von oben nach unten aufeinander zu laufen, so wird die Vorstreckung aufgrund der Beschleunigung des Auftragsmediums während der Bewegung hin zum Untergrund U in einem gewissen Ausmaß kompensiert. Im Hinblick auf einen möglichst stabilen Vorhang kann insoweit die Fallstrecke zwischen der Abgabedüse 14 und dem Untergrund etwas größer gewählt werden als ohne die herkömmlichen Randführungselemente.

[0035] Die Erfindung bezieht sich nun auf die herkömmlich mittels mechanischer Randführungselemente erfolgende Randführung des Vorhangs. Bei der Erfindung ist eine Randführung des Vorhangs zumindest teilweise auf Grundlage von Betriebsmediumstrahlen, speziell Betriebsflüssigkeitsstrahlen vorgesehen, die nach den gezeigten Ausführungsbeispielen und allgemein bevorzugt aus dem gleichen Auftragsmedium, insbesondere Streichmedium, gebildet sind, das als Vorhang auf den Untergrund U aufgetragen wird. In den Fig. 2 und 5 sind die die Randführung des Vorhangs übernehmenden Auftragsmediumstrahlen mit 30 bezeichnet, wobei in Fig. 5 diese Strahlen nur durch Pfeile 30 symbolisiert sind. Gemäß den gezeigten Ausführungsbeispielen schließen sich die ggf. zutreffend auch als "Mikro-Jet" bezeichnbaren Betriebs- bzw. Auftragsmediumstrahlen 30 an mechanische Randführungselemente 32 im herkömmlichen Sinne an, die gemäß den ge-

zeigten Ausführungsbeispielen allerdings mit einem integrierten Betriebsmediumkanal und im unteren Endbereich mit einer den jeweiligen Betriebsmediumstrahl abgebenden Düsenöffnung 36 aufgeführt sind.

[0036] Fig. 4 zeigt eine rohrförmige Ausführung der Randführungselemente, die in ihrem als Kanal dienenden Inneren 34 das Betriebsmedium, vorliegend das Auftragsmedium (in der Regel eine Auftragsflüssigkeit) zu der jeweiligen Düsenöffnung 36 zuführen. Im Zusammenhang mit aufzutragenden bzw. zur Bildung der Führungsstrahlen zu verwendendem Streichmedium wird betreffend das Ausführungsbeispiel der Fig. 4 beispielsweise daran gedacht, die Randführungselemente 32 aus Rohrmaterial mit einem Innendurchmesser im Bereich von 2 bis 5 mm und einem Außendurchmesser im Bereich von 2 bis 6 mm (jedenfalls um einen angemessenen Wert größer als der Innendurchmesser) zu bilden.

[0037] Allgemein sei darauf hingewiesen, dass die Querschnittsdarstellung der Fig. 4 und auch die übrigen Ansichten und Darstellungen nicht maßstabsgetreu sind. Soweit es um die Führung des Vorhangs bzw. Vorhangfilms 18 in einem oberen, sich an die Abgabedüse 14 anschließenden Bereich geht, kommen neben Führungselementen mit einem im Querschnitt kreisförmigen, eine Führungsfläche bildenden Mantel M (vgl. Fig. 4 und Fig. g)) auch andere Profilformen in Betracht, beispielsweise polygonförmig entsprechend Fig. 6b) und dreieckig entsprechend Fig. 6c). Durch die Wahl des Verlaufs der Führungsfläche M im Bereich des Eingriffs mit dem Rand des Vorhangs 18 kann die Benetzungszone 36 zwischen Vorhang und Randführung und insbesondere der Randwinkel bzw. Benetzungswinkel des Auftragsmediums auf der Führungsfläche (vgl. DE 100 12 256 A1) gezielt beeinflusst werden. Eine entsprechende Beeinflussung kann auch durch die Wahl des die Führungsfläche bildenden Materials, beispielsweise eines Materials mit hoher Oberflächenspannung, und durch die Oberflächenstruktur der Führungsfläche beeinflusst werden.

[0038] Es sei darauf hingewiesen, dass es durchaus im Rahmen der Erfindung liegt, auf mechanische Randlelemente zu verzichten. In diesem Fall erfolgt die erfindungsgemäße Randführung alleine auf Grundlage von den angesprochenen Randführungsstrahlen, die dann beispielsweise mittels unmittelbar neben der Abgabedüse 14 und etwa im gleichen Abstand wie die Abgabedüse 14 vom Untergrund U angeordneten Düsenöffnungen erzeugt werden können.

[0039] Für die angesprochene Neigung der mechanischen Randführungselemente (wenn vorhanden) bzw. für eine entsprechende Neigung der Randführungsstrahlen in Richtung zur Vorhangmitte kommen Neigungswinkel  $\alpha$  im Bereich von 1 bis 30 Grad als besonders zweckmäßig in Betracht. Große Neigungswinkel sind aber nicht ausgeschlossen.

[0040] Es hat sich als zweckmäßig herausgestellt,

für die Randführungsstrahlen bezogen auf übliche Streichmedien eine Strahlggeschwindigkeit unmittelbar am Austritt aus der jeweiligen Düsenöffnung im Bereich von 1 bis 5 m/s vorzusehen, bei einem Streichmediumfluss pro Strahl im Bereich von 1 bis 6 l/min. Dies lässt sich beispielsweise auf Grundlage eines Innenrohrdurchmessers im Bereich von 2 bis 5 mm und eines anstehenden Druckes im Bereich von 0,1 bis 3 bar, in der Regel im Bereich von 0,1 bis 1 bar erreichen. Die Fallgeschwindigkeit des Vorhangs wird dabei, entsprechend regelmäßig auftretenden Werten, etwa im Bereich von 1 bis 2 m/s am Austritt aus der Abgabedüse liegen, wobei beispielsweise eine Spaltbreite und damit anfängliche Vorhangdicke von etwa 300 µm als geeigneter Wert angenommen werden kann. Gemäß den vorstehenden Daten ist der jeweilige Randführungsstrahl anfänglich schneller als die Fallgeschwindigkeit bzw. – allgemeiner – die Bewegungsgeschwindigkeit des Vorhangs. Es hat sich gezeigt, dass hierdurch hervorragende Führungs- und Stabilisierungsergebnisse in Bezug auf den Vorhang erreicht werden. Man kann aber die Geschwindigkeiten und die maßgeblichen Bewegungsstrecken derart aufeinander abstimmen, dass es vor dem Auftreffen des Vorhangs auf den Untergrund U zu einer Angleichung der Geschwindigkeiten des Vorhangs und der Randführungsstrahlen kommt. So wird der Vorhang einerseits aufgrund der auf ihn wirkenden Kräfte, im Ausführungsbeispiel insbesondere die Schwerkraft, und auch der Wechselwirkung mit den Randführungsstrahlen (Reibung und hieraus resultierender Mitschleppeneffekt) beschleunigt, während auf die Randführungsstrahlen einerseits abbremsende Kräfte aufgrund der Wechselwirkung mit dem Vorhang und – zumindest beim Ausführungsbeispiel – beschleunigende Kräfte aufgrund der Schwerkraft wirken. Die Beschleunigungswirkung der Schwerkraft auf die Randführungsstrahlen hängt von dem Neigungswinkel  $\varphi$  ab. Bei der Darstellung gemäß Fig. 2 ist ein Übergang des Randführungsstrahls 30 in den Vorhang 18 in Folge einer Angleichung der Geschwindigkeiten bei 38 angedeutet. Auch unterhalb der "Übergangsstelle" 38 wird man den ehemaligen "Randführungsstrahl" in der Regel noch als Randverdickung des Vorhangs identifizieren können.

[0041] Betreffend die Neigung der Randführungsstrahlen gegenüber der Vertikalen entsprechend Fig. 2 und 5 ist noch auf Folgendes hinzuweisen. Die Schwerkraft wirkt im Sinne eines Auslenkens nach außen ähnlich einem "Auseinanderspreizens" der Randführungsstrahlen 30 gegenüber einem geradlinigen, durch den Winkel  $\varphi$  gekennzeichneten Verlauf. Andererseits wirken neben den schon angesprochenen Reibungskräften zwischen dem Vorhang und den Randführungsstrahlen, die ggf. zur angesprochenen Annäherung der Bewegungsgeschwindigkeiten beiträgt, in Folge der Oberflächenspannung des Vorhangs in entgegengesetzter Richtung (in Richtung zur Vorhangmitte) wirkende Kräfte auf die Randführungsstrahlen, die die Strahlen aufeinander zu

ziehen. Insgesamt wird in Folge des schwerkraftbedingten "Auseinanderspreizens" der geneigten Randführungsstrahlen ein Spanneffekt in Bezug auf den Vorhang 18 erreicht.

[0042] Die Fig. 2 und 3 zeigen eine bevorzugte Ausgestaltung des Auftragswerks 12 einschließlich der Erzeugung der Randführungsstrahlen. Der Auftragskopf 40 des Auftragswerks weist eine sich parallel zur Abgabedüse 14 erstreckende obere Verteilkammer 42 und eine sich hieran nach unten anschließende, in der Abgabedüse 14 endende Düsenkammer 44 auf. Die Verteilkammer 42, in der beispielsweise ein Druck im Bereich von 0,1 bis 3 bar herrscht (ein zur Überwachung dieses Drucks ggf. vorgesehenes Druckmessgerät ist in Fig. 2 schematisch gezeigt und mit 46 bezeichnet), sorgt dafür, dass über die gesamte Länge der Abgabedüse 14 an dieser der gleiche Auftragsmediumdruck anliegt.

[0043] Ein besonderer Vorteil ergibt sich aus folgender Ausgestaltung. Das für die Bildung der Randführungsstrahlen den Düsenöffnungen 36 zuzuführende Auftragsmedium, insbesondere Streichmedium, wird in einem oberen Bereich aus der Verteilkammer 42 abgezweigt, wie in Fig. 2 durch einen in eine Leitung 48 weisenden Pfeil symbolisiert. Nach unten weisende Pfeile symbolisieren den Fluss des Auftragsmediums aus der Verteilkammer 42 in die Düsenkammer 44. In einer als Auftragsmedium verwendeten Auftragsflüssigkeit, insbesondere Streichflüssigkeit, enthaltene Luft steigt in der Verteilkammer 42 nach oben und würde sich ohne Entlüftung in dieser ansammeln und könnte dann die Vorhangbildung stören. Nach der gezeigten vorteilhaften Ausgestaltung wird sich in der Verteilkammer 42 ansammelnde Luft über die Leitung 48 abfließen und in dem Randführungsstrahl 30 nach außen abgegeben, so dass im Betrieb ständig eine Zwangsentlüftung der Verteilkammer 42 erfolgt.

[0044] Betreffend die Erzeugung der Randführungsstrahlen sei noch darauf hingewiesen, dass man ein Drossel- bzw. Flusseinstellventil 50 vorsehen kann, über das der an den Düsenöffnungen 36 anliegende Druck bzw. die diesen zugeführte Flussmenge eingestellt werden kann.

[0045] Für ein Vorhang-Auftragsverfahren und ein entsprechendes Vorhang-Auftragswerk wird unter anderem vorgeschlagen, dass der Auftragsmedium-Vorhang bzw. Auftragsmedium-Schleier mittels den seitlichen Rändern des Vorhangs oder Schleiers zugeordneten Betriebsmediumstrahlen führbar ist bzw. geführt wird.

## Bezugszeichenliste

10	Auftragsvorrichtung
12	Vorhang-Auftragswerk
14	Abgabedüse
16	Auftragsmedium, insbesondere Streichmedium
18	Vorhang
20	Materialbahn
20a	Oberfläche der Materialbahn
22	Stützwalze
30	Auftragsmedium-Strahl
32	Randführungselement
34	Kanal
36	Benetzungszone
38	Übergangsstelle
40	Auftragskopf
42	Verteilkammer
44	Düsen- oder Abgabekammer
46	Druckmessgerät
48	Leitung
50	Ventil
L	Laufrichtung
D	Vorhangdicke an der Abgabedüse
d	Vorhangdicke vor dem Auftreffen
P	Auftreffposition
s	Dicke der Auftragsschicht
U	Untergrund
M	Mantelfläche

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum einseitigen oder beidseitigen Auftragen von flüssigem oder pastösen Auftragsmedium (16) auf eine laufende Materialbahn (20), insbesondere aus Papier oder Karton, umfassend wenigstens eine Vorhang-Auftragswerk (12), welches das Auftragsmedium als sich im Wesentlichen aus Grundlage von auf das Auftragsmedium wirkenden Kräften, insbesondere zumindest überwiegend schwerkraftbedingt bewegendes Vorhang (18) oder Schleier an einen laufenden Untergrund (U) abgibt, wobei der Untergrund bei direktem Auftrag eine Oberfläche (20a) der Materialbahn (20) und bei indirektem Auftrag die Oberfläche eines Übertragungselements, vorzugsweise einer Übertragungswalze, ist, welches dann das Auftragsmedium an die Oberfläche der Materialbahn überträgt, wobei dem Auftragswerk Randführungen (32, 30) zugeordnet sind, durch die der Vorhang (18) oder Schleier zumindest über eine Teilstrecke seiner Bewegungsstrecke zwischen einer Abgabeöffnungsanordnung (14) des Auftragswerks (12) und dem Untergrund (U) an einem jeweiligen seitlichen Rand führbar ist,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass die Randführungen den seitlichen Rändern des Vorhangs oder Schleiers zugeordnete Düsenöffnungen (36) aufweisen, mittels der auf Grundlage eines zugeführten Betriebsmediums im Betrieb ein die je-

weilige Randführung zumindest über eine Teilstrecke der Bewegungsstrecke bildender freier Betriebsmediumstrahl (30) erzeugbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Erstreckungsbereich des Betriebsmediumsstrahls (30) dieser alleine die jeweilige Randführung bildet.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Randführung des Vorhangs oder Schleiers alleine vermittelt der freien Betriebsmediumstrahlen vorgesehen ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Randführung des Vorhangs (18) oder Schleiers über eine der Abgabeöffnungsanordnung (14) nähere Teilstrecke der Bewegungsstrecke mittels von Randführungselementen (32) und über eine der Abgabeöffnungsanordnung (14) fernere Teilstrecke der Bewegungsstrecke mittels der freien Betriebsmediumstrahlen (30) vorgesehen ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine jeweilige fernere Teilstrecke sich unmittelbar an eine jeweilige nähere Teilstrecke anschließt, und dass die Randführungselemente (32) in einem jeweiligen Endbereich wenigstens eine Düsenöffnung (36) zur Erzeugung der Betriebsmediumstrahlen (30) aufweisen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Randführungselemente (32) jeweils eine mit dem Vorhang (18) oder Schleier in Führungseingriff stehende, insbesondere vom Vorhang oder Schleier benetzte Führungsfläche (M) aufweisen, die einem Flächenabschnitt einer Mantelfläche (M) eines kegelförmigen oder zylindrischen Körpers entspricht, wobei der Körper bevorzugt einen elipsenförmigen oder kreisförmigen oder dreieckigen oder mehreckigen Querschnitt aufweist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die wirksame Öffnungsfläche der Abgabeöffnungsanordnung (14) und der an dieser im Betrieb anstehende Auftragsmediumdruck oder/und die Länge der der Abgabeöffnungsanordnung näheren Teilstrecke der Bewegungsstrecke einerseits und die wirksame Öffnungsflächen der Düsenöffnungen (36) und der im Betrieb an diesen anstehende Betriebsmediumdruck andererseits derart aufeinander abgestimmt oder abstimmbar sind, dass der jeweilige freie Betriebsmediumstrahl (30) zumindest in einer der jeweiligen Düsenöffnung (36) näheren Teilstrecke der Bewegungsstrecke sich schneller als der Vorhang (18) oder Schleier in Richtung zum Untergrund bewegt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch ge-



kennzeichnet, dass eine derartige Abstimmung, ggf. unter Einbeziehung der Länge der Bewegungsstrecke bzw. der Reststrecke der Bewegungsstrecke, die sich an die der Abgabeöffnungsanordnung (14) nähere Teilstrecke anschließt, vorgesehen ist, dass es vor dem Auftreffen des Vorhangs (18) oder Schleiers auf den Untergrund (U) zu einer Angleichung der Bewegungsgeschwindigkeiten des Vorhangs (18) oder Schleiers einerseits und der Betriebsmediumstrahlen (30) andererseits kommt.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die freien Betriebsmediumstrahlen (30) oder/und die Randführungselemente (32) in Bewegungsrichtung des Vorhangs (18) oder Schleiers aufeinander zulaufen, vorzugsweise entsprechend einem Neigungswinkel ( $\varphi$ ) des jeweiligen Betriebsmediumstrahls bzw. Randführungselements von etwa 1 bis 30 Grad gegenüber einem zueinander parallelen Verlauf.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine im wesentlichen vertikale Bewegung des Vorhangs (18) oder Schleiers von oben nach unten vorgesehen ist, wobei die Betriebsmediumstrahlen (30) oder/und die Randführungselemente (32) vorzugsweise jeweils gegenüber der Vertikalen in Richtung zu einer Mitte des Untergrunds (U) oder Vorhangs (18) bzw. Schleiers geneigt sind, wobei der Neigungswinkel ( $\varphi$ ) gegenüber der Vertikalen höchstvorzugsweise etwa 1 bis 30 Grad beträgt.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass zur Verwendung von Auftragsmedium als Betriebsmedium die jeweilige Düsenöffnung (36) an eine Auftragsmediumversorgung angeschlossen ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Abgabeöffnungsanordnung (14), die vorzugsweise als Schlitzdüse (14) ausgeführt ist, und die Düsenöffnungen (36) der Randführungen an einer gemeinsamen Auftragsmediumversorgung angeschlossen sind.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Auftragswerk (12) wenigstens eine Kammer (42, 44), insbesondere eine Verteilkammer (42) und eine sich an die Verteilkammer anschließende, die Abgabeöffnungsanordnung (14) aufweisende Abgabekammer (44), aufweist, wobei das Auftragsmedium über die wenigstens eine Kammer (42, 44), insbesondere die Verteilkammer (42) und die Abgabekammer (44), der Abgabeöffnungsanordnung (14) zuführbar ist, und dass die Düsenöffnungen der Randführungen an der wenigstens einen Kammer (42, 44), insbesondere an der Verteilkammer (42) angeschlossen sind, vorzugsweise derart an wenigstens einer Anschlussstelle in einem oberen

Bereich der betreffenden Kammer (42), dass diese über die Anschlussstelle entlüftbar ist, wobei die Entlüftung höchstvorzugsweise im Betrieb über die Anschlussstelle sowie die Düsenöffnungen (36) der Randführungen begleitend zu der Erzeugung der Betriebsmediumstrahlen (30) erfolgt.

14. Verfahren zum einseitigen oder beidseitigen Auftragen von flüssigem oder pastösen Auftragsmedium (16) auf eine laufende Materialbahn, insbesondere (20) aus Papier oder Karton, bei dem das Auftragsmedium als sich im Wesentlichen aus Grundlage von auf das Auftragsmedium wirkenden Kräften, insbesondere zumindest überwiegend schwerkraftbedingt bewegendem Vorhang (18) oder Schleier an einen laufenden Untergrund (U) abgegeben wird, wobei der Untergrund (U) bei direktem Auftrag eine Oberfläche (20a) der Materialbahn (20) und bei indirektem Auftrag die Oberfläche eines Übertragungselements, vorzugsweise einer Übertragungswalze, ist, welches dann das Auftragsmedium an die Oberfläche der Materialbahn überträgt, wobei der Vorhang (18) oder Schleier zumindest über eine Teilstrecke seiner Bewegungsstrecke zwischen einer den Vorhang oder Schleier abgebenden Abgabeöffnungsanordnung (14) und dem Untergrund (U) an einem jeweiligen seitlichen Rand geführt wird, gekennzeichnet durch die Erzeugung von freien Betriebsmediumstrahlen (30), die zumindest über eine Teilstrecke der Bewegungsstrecke den Vorhang (18) oder Schleier an einem jeweiligen seitlichen Rand führen.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass im Erstreckungsbereich des jeweiligen Betriebsmediumstrahls (30) dieser alleine den Vorhang (18) oder Schleier führt.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass eine Randführung des Vorhangs oder Schleiers alleine mittels der freien Betriebsmediumstrahlen vorgesehen ist.

17. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass eine Randführung des Vorhangs (18) oder Schleiers über eine der Abgabeöffnungsanordnung (14) nähere Teilstrecke der Bewegungsstrecke mittels von Randführungselementen (32) und über eine der Abgabeöffnungsanordnung fernere Teilstrecke der Bewegungsstrecke mittels der freien Betriebsmediumstrahlen (30) vorgesehen ist.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die wirksame Öffnungsfläche der Abgabeöffnungsanordnung (14) und der an dieser im Betrieb anstehende Auftragsmediumdruk oder/und die Länge der der Abgabeöffnungsanordnung näheren Teilstrecke der Bewe-

gungsstrecke einerseits und die wirksame Öffnungsflächen der Düsenöffnungen (36) und der im Betrieb an diesen anstehende Betriebsmediumdruck andererseits derart aufeinander abgestimmt sind bzw. eingestellt werden, dass der jeweilige freie Betriebsmediumstrahl (30) zumindest in einer einer jeweiligen, den Betriebsmediumstrahl (30) abgebenden Düsenöffnung (36) näheren Teilstrecke der Bewegungsstrecke sich schneller als der Vorhang (18) oder Schleier in Richtung zum Untergrund (U) bewegt.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass – ggf. unter Einbeziehung der Länge der Bewegungsstrecke bzw. der Reststrecke der Bewegungsstrecke, die sich an die der Abgabeöffnungsanordnung nähere Teilstrecke anschließt – eine derartige Abstimmung vorgesehen ist bzw. derart eingestellt wird, dass sich vor dem Auftreffen des Vorhangs (18) oder Schleiers auf den Untergrund (U) die Bewegungsgeschwindigkeiten des Vorhangs oder Schleier einerseits und der Betriebsmediumstrahlen (30) andererseits aneinander angleichen.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass Auftragsmedium als Betriebsmedium verwendet wird.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

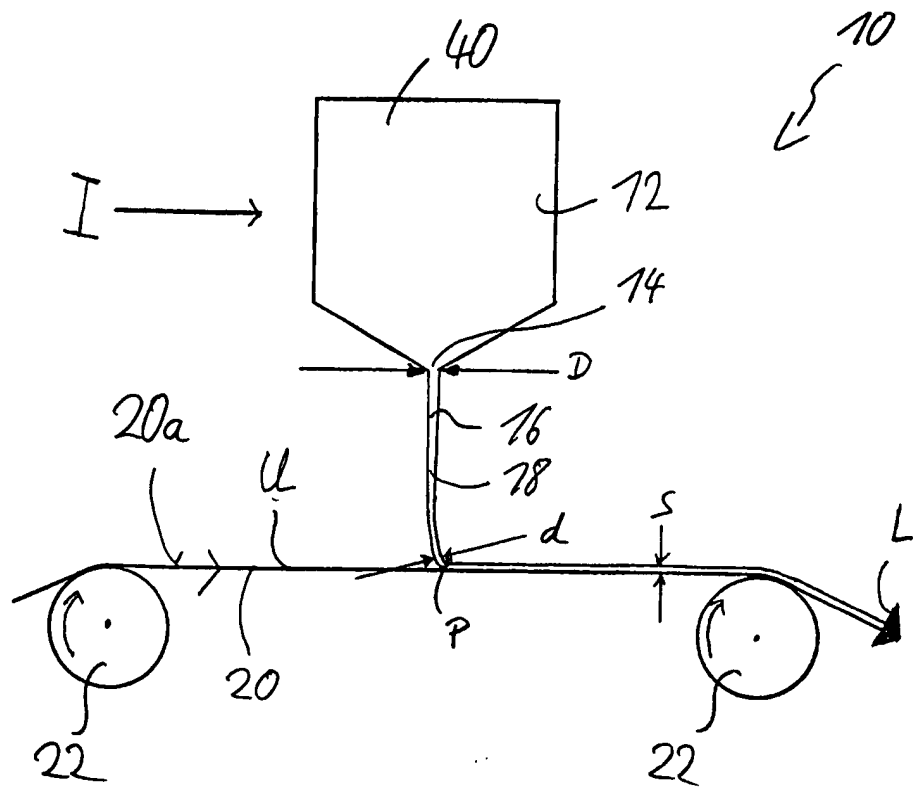
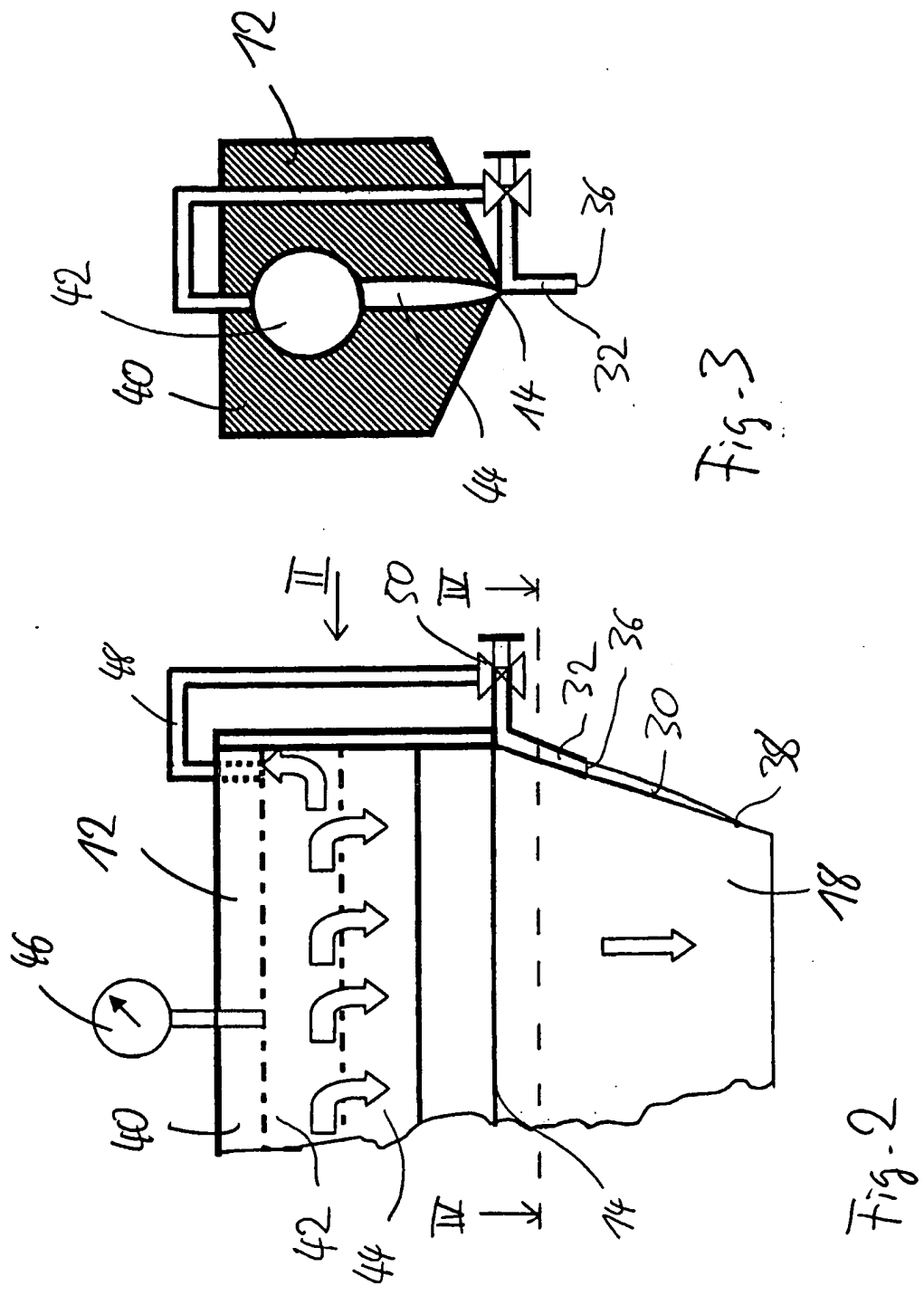
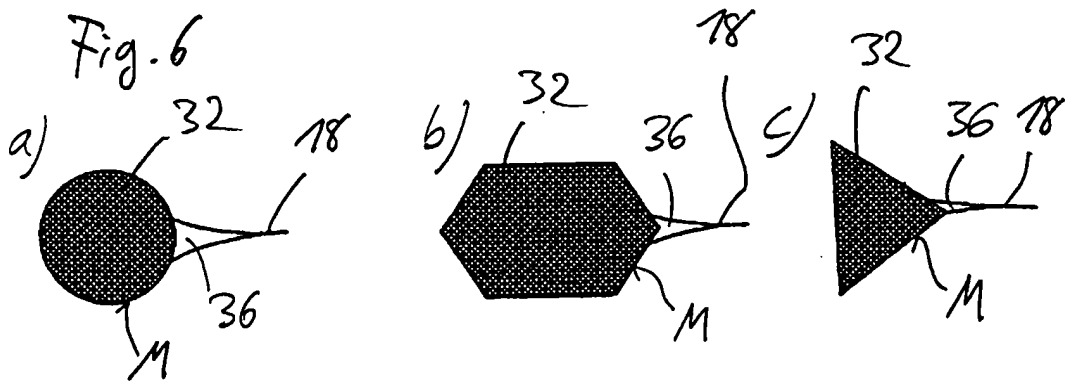
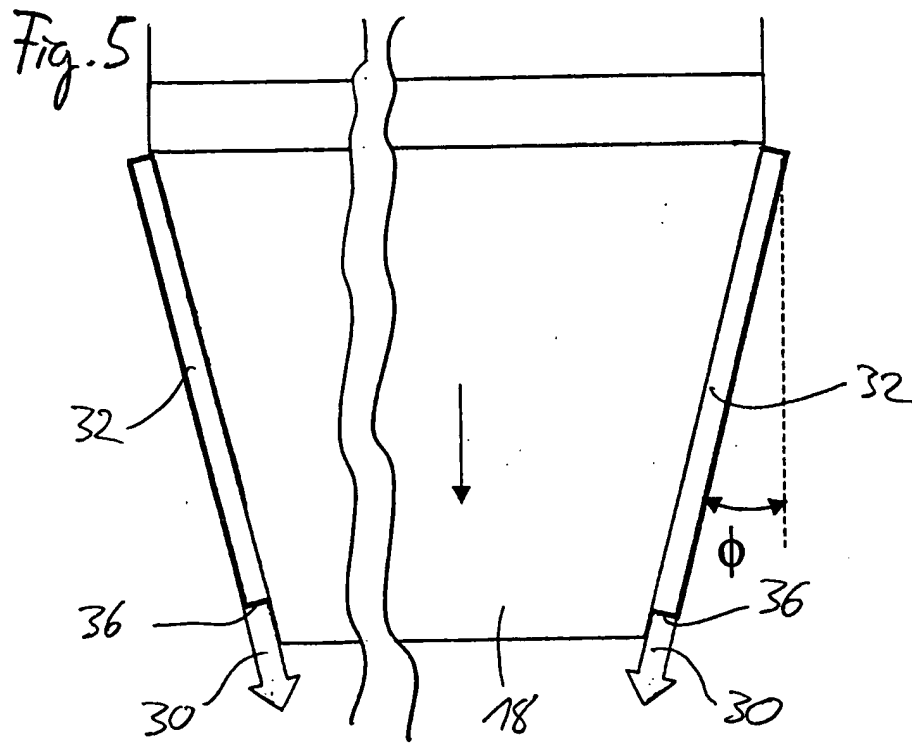
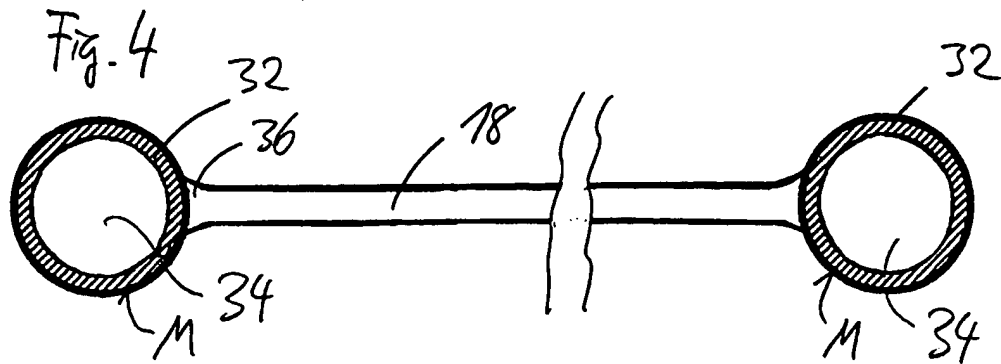


Fig. 1





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**